Tabla de Contenido

9. Modelo de Operación del Sistema de Distribución (DSOM)

9.1 Requisitos Generales

1. El SCADA/OMS-MWM/DMS deberá incluir un Modelo de Operación del Sistema de Distribución (DSOM) que sirva como interface central para las funciones SCADA/OMS-MWM/DMS. El DSOM permitirá al operador interactuar con la red de distribución y subtransmisión, ejecutar las funciones requeridas para la operación del sistema, tanto en tiempo real como en modo de estudio. El despliegue principal para desarrollar las actividades del operador se realizará desde el DSOM.

2. La información desplegada, tanto de la red como de la cartográfica, debe usar tecnologías geoespaciales que provean inteligencia en la localización, dando como resultado mejor información y mayor apoyo al operador para la toma de decisiones.

3. El Modelo de Operación del Sistema de Distribución (DSOM) debe disponer de opciones para incrementar la Conciencia Situacional (*Situational awareness*) de la información operativa, tales como: animaciones, símbolos con escalas variables para resaltar resultados, o símbolos y figuras que cambian dinámicamente en color, tamaño o forma según las condiciones operativas o a la información relacionada p.e. clientes afectados, flujo de energía, violación de límites operativos, eventos / llamadas en un área, etc.

4. El DSOM deberá representar el estado operativo, no sólo del sistema de distribución y subtransmisión, sino también de la infraestructura del Sistema SCADA/OMS-MWM/DMS, del sistema de comunicaciones del SCADA/OMS-MWM/DMS o de los front-end, concentradores de datos de subestaciones, dispositivos de campo e instalaciones para el personal de campo.

El DSOM deberá contener información que defina y/o describa estos sistemas e instalaciones para posibilitar el acceso a la información.

5. El DSOM debe ser estable, robusto y no ser afectado por errores en los datos, pues las funciones de distribución y subtransmisión estarán basadas en la conexión topológica de los elementos del sistema eléctrico y en la conexión de los usuarios a la red. De esta manera se debe asegurar que las funciones descritas en esta especificación operen en base a la conectividad de los diferentes componentes del DSOM y que en consecuencia sean inmunes por ejemplo, a problemas por parámetros erróneos de elementos de la red de distribución.

6. El DSOM permitirá la creación de áreas de responsabilidad.

7. Las siguientes secciones describen las funciones principales que el sistema SCADA/OMS-MWM/DMS debe soportar para la operación mencionada.

9.1.1 Características Básicas

1. Como mínimo, el Modelo de Operación del Sistema de Distribución DSOM deberá incluir los siguientes aspectos para soportar las capacidades descritas anteriormente:

   a. Una representación analítica de todos los segmentos eléctricos georeferenciados conectados y los dispositivos que componen el sistema de distribución. Esta representación deberá extenderse a todas las partes del sistema eléctrico incorporando el sistema de subtransmisión (típicamente redes malladas o radiales a niveles de voltaje iguales o inferiores a 138kV) y el sistema de distribución con sus subestaciones y alimentadores, incluyendo todos los equipos de medio y bajo voltaje (dependiendo del alcance del modelo representado en el sistema GIS).

b. Además de la red de distribución georeferenciada que muestre elementos individuales, deberá presentar: su estado operativo, información de base cartográfica, datos operacionales, instalaciones, equipos, localización de cuadrillas de campo y demás información pertinente.

c. El modelo permitirá la gestión monofásica, bifásica y trifásica de la red, es decir, se podrá operar independientemente cada una de las fases de los elementos con más de una fase.

d. Deberá modelar y/o representar elementos complementarios a la red de distribución tales como: drenadores, árboles, luminarias de alumbrado público, señales incidentales, cables, operadores, etc., así como su topología y georeferenciación.

e. Diversos despliegues esquemáticos del sistema de distribución y del SCADA/OMS-MWM/DMS, presentando los elementos individuales del sistema y sus interconexiones, así como su estado operativo y de otra información seleccionada por el usuario.

f. Datos operativos, como información de estados de los alimentadores y de los dispositivos conexos, las estadísticas asociadas, etiquetas, límites operativos, puntos de configuración, flujos de potencia, voltajes, corrientes, posiciones de las derivaciones (taps) de los transformadores, códigos de calidad, alarmas, eventos e información del sistema de atención de llamadas, etc.

g. Información de instalaciones y equipamiento tales como: estados, alarmas, detalles del sitio y ubicación, parámetros de diseño mecánico, eléctrico, operativos, características, instrucciones de operación y procedimientos de mantenimiento.

h. Información cartográfica que sirva de base a la red de distribución como mapas de calles, carreteras, construcciones, ríos, etc. separada en diferentes niveles o capas

definidas en el GIS que pueden ser activadas o desactivadas para su visualización por el operador.

i. El sistema deberá permitir modelar, identificar cargas y sitios de interés: hospitales, acueductos, estaciones de bombeos, unidades militares y puntos de referencia que se requieran.

j. Capacidades interactivas que permitan al usuario implementar las funciones del sistema por medio de despliegues amigables y personalizables por el usuario.

k. Integrar la visualización geográfica y geométrica del resultado de las consultas.

l. Disponer de visualización geográfica de eventos, fallas, llamadas, localización de trabajos programados y de cuadrillas.

m. Mostrar en los despliegues geográficos del sistema de distribución los anillos o lazos (loops).

n. Resaltar porciones de red siguiendo la conectividad operativa de la red (*trace*). Los "trace" pueden ser aguas arriba o aguas abajo del elemento seleccionado, o entre dos elementos seleccionados. El usuario podrá definir el color del trace, podrá solicitar cuantos trace requiera y serán visibles solo para el usuario que los solicite.

o. Asociar archivos a los elementos modelados en el OMS, tales como fotos, videos, documentos de texto u otros formatos con información técnica asociada.

p. Todas las características necesarias interactivas que le permitan al usuario ejecutar funciones del sistema mediante acciones sobre los despliegues como apuntar y seleccionar (point-and-click) o arrastrar y soltar (drag-and-drop), y otras características adecuadas de interfaz de usuario.

q. Deberá permitir realizar el cambio entre la visualización georeferenciada y esquemática de las redes en forma automática. También deberá permitir el despliegue simultáneo de las dos vistas mencionadas anteriormente.

2. El Modelo de Operación del Sistema de Distribución DSOM deberá incluir elementos del sistema eléctrico, actual y futuro, tales como:

   a. Generadores convencionales, cogeneración o generación distribuida de fuentes renovables, motores.

   b. Elementos del sistema eléctrico de subtransimisión: subestaciones, líneas, interruptores, seccionadores, transformadores de potencia y de medición, pararrayos, capacitores, etc.

   c. Barrajes de subestación.

   d. Cambio de derivaciones (taps) de transformadores.

   e. Interruptores, reconectadores, seccionalizadores, switches, fusibles y otros elementos de corte y protección.

   f. Transformadores de distribución.

   g. Líneas o elementos monofásicos – bifásicos o trifásicos.

   h. Reguladores de tensión, condensadores, elementos de la red subterránea.

   i. Interruptores de transferencia manuales y automáticos, conexiones y desconexiones temporales realizadas en campo (utilizando puentes, aterrizamientos y/o cuchillas.

   j. Indicadores de falla, detectores de paso de falla y otros elementos de señalización de fallas.

k. En general todos los dispositivos que componen el sistema de distribución.

3. El sistema deberá mostrar la información relevante de los eventos, cuadrillas, llamadas y demás información operativa usando estrategias de conciencia situacional (Situational awareness). Esto permitirá al usuario del sistema tomar decisiones rápidas, adecuadas y efectivas. Los despliegues de información al usuario deberán enfocarse en los tres componentes esenciales de la conciencia situacional:

   a. La percepción,

   b. La comprensión y

   c. La proyección.

4. Los despliegues deberán contener la información y estados básicos operativos, para lograr una rápida comprensión por parte del operador del estado de la red eléctrica en tiempo real, lo que le permitirá evaluar y/o proyectar la situación operativa en el corto plazo y tomar las decisiones oportunas y adecuadas para cada evento que se produzca en la red.

5. La información del DSOM deberá generar automáticamente la presentación de despliegues esquemáticos del sistema SCADA/OMS-MWM/DMS, de modo que no se requiera efectuar un tratamiento manual de este conjunto de información esquemática por cada despliegue.

6. El Modelo de Operación del Sistema de Distribución DSOM en tiempo real deberá ser:

   a. Robusto: gestionar grandes volúmenes de información y la complejidad de las redes eléctricas de distribución.

   b. Confiable: integridad de la información.

c. De buen desempeño: rápida activación de las funcionalidades en tiempo real y de la actualización incremental.

d. Flexible: modelar elementos temporales para soportar las acciones en tiempo real y los cambios temporales de la red.

7. El modo de estudio también deberá ser confiable, robusto y de buen desempeño; capaz de manejar muchos usuarios usándolo concurrentemente, sin afectar el desempeño del sistema de tiempo real o la operación de la red.

9.1.2 Función de Procesador de Topología

1. El SCADA/OMS-MWM/DMS deberá incluir una función de procesador de topología. El procesador de topología deberá mantener la información de conectividad actualizada continuamente para el sistema en tiempo real y para el modo de estudio del Modelo de Operación del Sistema de Distribución (DSOM), se ejecutará automática y permanentemente sin que sea necesario requerir su ejecución por parte del operador.

2. Esta función deberá estar en capacidad de analizar el estado ABIERTO/CERRADO de los dispositivos de maniobra del sistema de distribución para determinar la conectividad eléctrica y el estado ENERGIZADO/DESENERGIZADO de los componentes del sistema eléctrico tales como: transformadores, líneas, alimentadores, bancos de capacitores, etc.

3. La función de topología de red deberá suministrar información de la conductividad y conectividad del sistema eléctrico a las funciones del SCADA/OMS-MWM/DMS que requieran de dicha información, tales como flujo de carga de distribución, trazado de conectividad y análisis de eventos. Los datos de conectividad deberán estar accesibles y disponibles para ser utilizados por aplicaciones futuras del SCADA/OMS-MWM/DMS.

4. Se deberá obtener el estado de los dispositivos de maniobra de los datos en tiempo real o de los datos ingresados manualmente. Se deberá incluir toda la información técnica necesaria de los elementos del sistema eléctrico como interruptores, seccionadores, reconectadores, interruptores del lado de la carga, interruptores de los bancos de capacitores, etc. También deberá incluir los efectos que por maniobras se causan en el sistema de distribución por la instalación de elementos temporales como puentes, aterrizamientos y cuchillas al sistema de distribución.

5. El procesador de topología deberá soportar las funciones de operación y análisis especificadas en este documento así como la detección, identificación y alarmas de enmallamiento en los circuitos radiales de distribución.